

GUIA DE UTILIZAÇÃO DA CONTROLADORA DE MOTOR DE PASSO UNIPOLAR

SMC-U-PRO V1.00

CONTROLADORA DE MOTOR DE PASSO UNIPOLAR SMC-U-PRO V1.00

ALIMENTAÇÃO MOTOR & LÓGICA DE 9 A 35 VDC
SISTEMA LIMITADOR DE CORRENTE AJUSTÁVEL
PASSO CHEIO, ½ PASSO CONFIGURÁVEL
MODO DE OPERAÇÃO AUTÔNOMO OU COM PULSOS EXTERNOS
CORRENTE MÁXIMA POR FASE 4 A
CONTROLE DE MOVIMENTO – STEP/DIR

CONTROLADORA DE MOTOR DE PASSO UNIPOLAR SMC-U-PRO V1.00

A interface SMC-U-STD é um driver microcontrolado para motores de passo unipolares de pequenos e grandes torques, podendo trabalhar com correntes de até 4 amperes por fase. O firmware da interface trata os sinais de passo e direção vindos da porta paralela do computador ou outro gerador de pulsos qualquer, em sinais de fases para o motor. É possível através do computador controlar velocidade, sentido de rotação e passo com grande precisão. Com aplicações em montagem de máquinas de CNC, automação de tornos, robôs cartesianos, manipuladores de objetos e máquinas de qualquer tipo com motores de passo. Compatível com grande quantidade de programas disponíveis na internet vários deles gratuitos, de alta qualidade e quantidade de recursos.

A interface pode trabalhar com passo completo ou meio passo, esta característica é configurável através de jumpers, permitindo a escolha do recurso dependendo da aplicação. Esta característica permite multiplicar a resolução do motor de passo por dois ou por quatro, ou seja um motor de passo de 200 passos por rotação completa, operando no modo meio passo, realizará de fato 400 passos por giro.

Outro recurso relevante da interface é o sistema limitador de corrente. Esta característica permite a ligação de um motor de passo de uma voltagem inferior a voltagem da alimentação, por exemplo pode-se alimentar o circuito com 35 volts e utilizar motores de 6volts (os mais comuns). O limitador de corrente é pré-ajustado em fábrica para 1,0 amperes.

A controladora de motores de passo SMC-U PRO V1.00 pode operar em três modos:

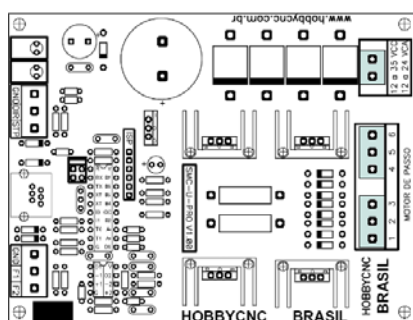
- Modo CNC – Recebe pulsos de controle STEP/DIR de uma fonte externa (PC por exemplo)
- Modo AUTO – Utiliza o gerador de pulsos interno e o controle de direção de giro externo
- Modo GAT – Utiliza o gerador de pulsos interno e realiza movimentos repetitivos

A OPERAÇÃO COM CORRENTES ACIMA DE 2 AMPERE, É FORTEMENTE RECOMENDÁVEL A UTILIZAÇÃO DE RESFRIAMENTO FORÇADO (MINI-VENTILADORES) TANTO PARA AS PLACAS QUANTO PARA OS MOTORES.

CONFIGURAÇÃO MODO CNC

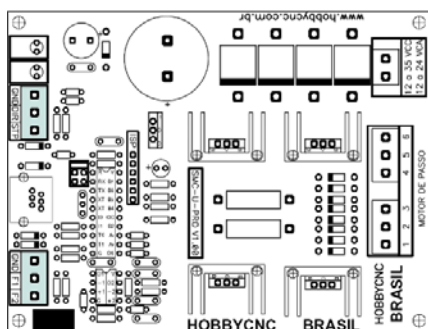
Neste modo de operação a controladora pode ser ligada a um gerador de pulsos externo, um PC por exemplo, e assim pode receber sinais de comando no formato STEP/DIR, padrão da maioria dos programas de CNC. Para este modo de operação estão disponíveis as opções de configuração de tipo de passo, Passo completo / Meio passo e Um quarto de passo, duas entrada de controle de fim de curso, entrada de sinais STEP (passo) e DIR (direção). Nas página seguintes veremos os detalhes de configuração deste modo.

CONEXÃO DO MOTOR E ALIMENTAÇÃO – MODO CNC



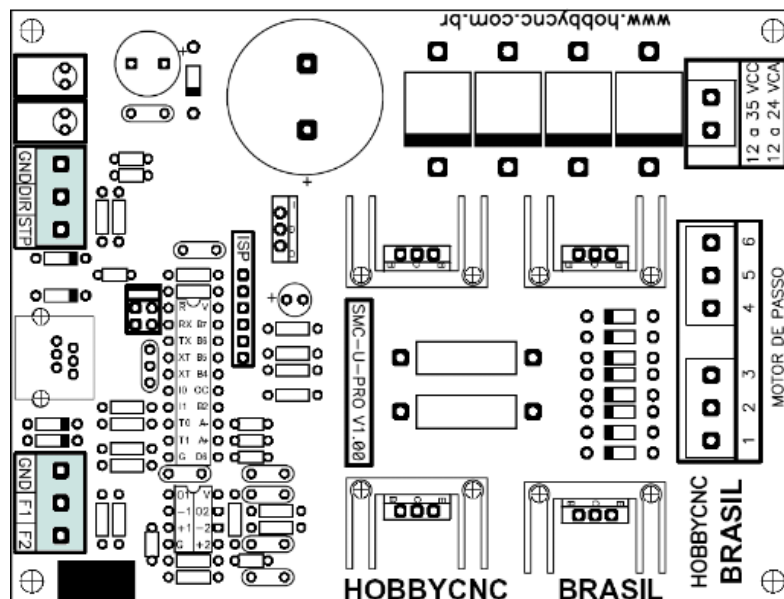
VCC	Alimentação 9 a 35 VCC
GND	Comum
06	Fase 1 da Bobina 1
05	Fase 2 da Bobina 1
04	Comum da Bobina 1
03	Comum da Bobina 2
02	Fase 1 da Bobina 2
01	Fase 2 da Bobina 2

CONEXÃO DE CONTROLE E CONFIGURAÇÃO – MODO CNC



F1	Fim de curso , sentido anti-horário
F2	Fim de curso , sentido horário
DIR	Sinal de direção de giro
STEP	Sinal de comando de passo

CONEXÃO DE CONTROLE E CONFIGURAÇÃO – MODO CNC



SINAIS DE CONTROLE DE GIRO – MODO CNC

	DIR	Este sinal é de entrada, e determina a direção na qual o motor irá executar o passo, este sinal deve estar estável pelo menos 500 nanossegundos antes do pulso de passo ser gerado no conector J2. Na condição 0 o motor executará o passo no sentido horário, na condição 1 o motor executará o passo no sentido anti-horário.
	STEP	Este sinal é de entrada, e dispara os procedimentos internos do programa da controladora SMC-U para executar um passo no motor de passo, levando em conta os parâmetros de direção, ¼ passo / ½ passo / passo completo e limitador de corrente. Este sinal deverá ser um pulso positivo com uma duração mínima de 40 microsegundos e um intervalo mínimo de 60 microsegundos.
	GND	Comum, deve ser conectado ao comum do gerador de pulsos

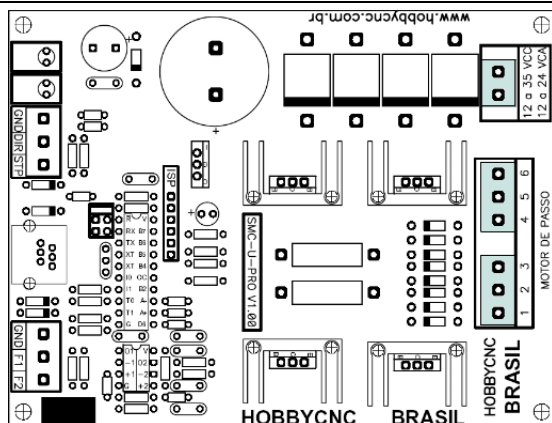
CONFIGURAÇÃO CONTROLE DE FIM DE CURSO – MODO CNC

	F1	Entrada de sinal de fim de curso no sentido de giro anti-horário, conectar em uma chave NA (normalmente aberta) , quando a chave é fechada o giro no sentido anti-horário ficará bloqueado.
	F2	Entrada de sinal de fim de curso no sentido de giro horário, conectar em uma chave NA (normalmente aberta) , quando a chave é fechada o giro no sentido horário ficará bloqueado.

CONFIGURAÇÃO MODO AUTO

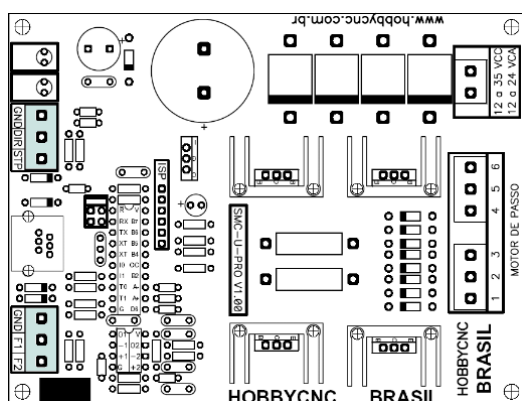
Neste modo de operação a controladora utiliza o gerador de pulsos externo para determinar a velocidade angular de giro, o controle de movimento é realizado pelas entradas de sinais STEP & DIR. Nas páginas seguintes veremos os detalhes de configuração deste modo.

CONEXÃO DO MOTOR E ALIMENTAÇÃO – MODO AUTO

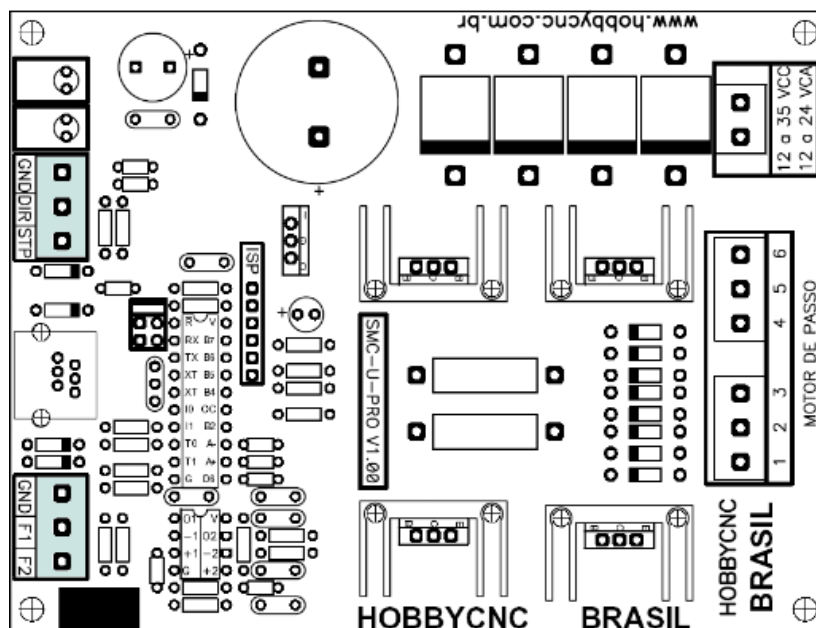


VCC	Alimentação 9 a 35 VCC
GND	Comum
06	Fase 1 da Bobina 1
05	Fase 2 da Bobina 1
04	Comum da Bobina 1
03	Comum da Bobina 2
02	Fase 1 da Bobina 2
01	Fase 2 da Bobina 2

CONEXÃO DE CONTROLE E CONFIGURAÇÃO – MODO AUTO



CONEXÃO DE CONTROLE E CONFIGURAÇÃO – MODO AUTO



SINAIS DE CONTROLE DE GIRO – MODO AUTO

	DIR	Este sinal é de entrada, e determina a direção na qual o motor irá executar o giro, quando aberto o motor permanecerá parado (sinal alto), quando fechado com o sinal GND, o motor irá girar em uma velocidade determinada pelo trimpot P2.
	STEP	Este sinal é de entrada, e determina a direção na qual o motor irá executar o giro, quando aberto o motor permanecerá parado (sinal alto), quando fechado com o sinal GND, o motor irá girar no sentido contrário em relação ao anterior em uma velocidade determinada pelo trimpot P2.
	GND	Comum, deve ser conectado aos sinais DIR e STEP exclusivamente, não se deve conectar ambos sinais simultaneamente ao GND.

CONFIGURAÇÕES – MODO AUTO

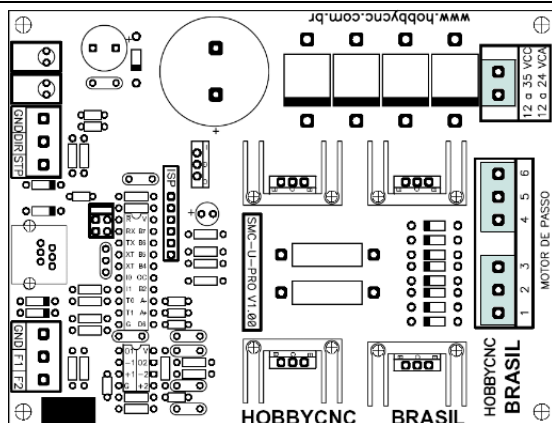
CONFIGURAÇÃO EXTRA – MODO AUTO

	F2	Entrada de sinal de fim de curso no sentido de giro anti-horário, conectar em uma chave NA (normalmente aberta) , quando a chave é fechada o giro no sentido anti-horário ficará bloqueado.
	F1	Entrada de sinal de fim de curso no sentido de giro horário, conectar em uma chave NA (normalmente aberta) , quando a chave é fechada o giro no sentido horário ficará bloqueado.

CONFIGURAÇÃO MODO GATILHADO

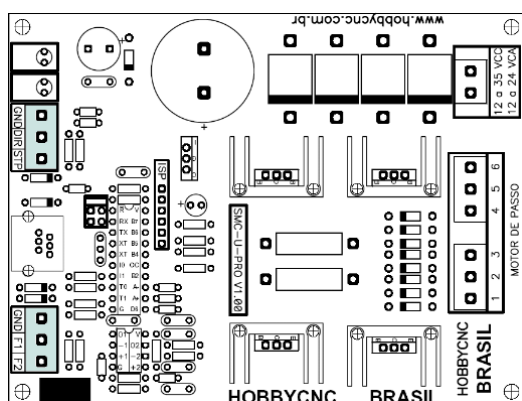
Neste modo de operação a controladora utiliza o gerador de pulsos interno para determinar a velocidade angular de giro, o controle de movimento é realizado pelas entradas de sinais STEP & DIR. Nas páginas seguintes veremos os detalhes de configuração deste modo.

CONEXÃO DO MOTOR E ALIMENTAÇÃO – MODO GATILHADO



VCC	Alimentação 9 a 35 VCC
GND	Comum
06	Fase 1 da Bobina 1
05	Fase 2 da Bobina 1
04	Comum da Bobina 1
03	Comum da Bobina 2
02	Fase 1 da Bobina 2
01	Fase 2 da Bobina 2

CONEXÃO DE CONTROLE E CONFIGURAÇÃO – MODO GATILHADO



F1	Fim de curso , sentido anti-horário
F2	Fim de curso , sentido horário
DIR	Sinal de direção de giro horário
STP	Sinal de direção de giro anti-horário

PASSO A PASSO DA INTERLIGAÇÃO DA CONTROLADORA

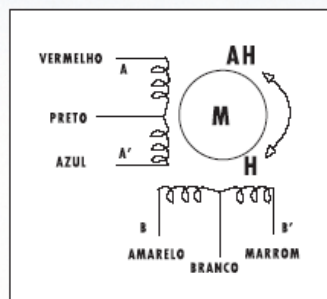
MOTORES DE PASSO



Os motores de passo se comportam diferente de outros motores DC. Primeiramente ele não pode girar livremente quando alimentado "classicamente", eles fazem como o próprio nome sugere: usam passos. Um circuito responsável de converter sinais de passo e de direção em comandos para os enrolamentos do motor é o controle lógico. Ele recebe os sinais de passos e a direção e gera os sinais para que o motor gire.

O motor de passo é um transdutor que converte energia elétrica em movimento controlado através de pulsos, o que possibilita o deslocamento por passo, onde passo é o menor deslocamento angular. Normalmente os motores de passo são projetados com enrolamento de estator polifásico o que não foge muito dos demais motores. O número de pólos é determinado pelo passo angular desejado por pulsos de entrada. Os motores de passo têm alimentação externa. Conforme os pulsos na entrada do circuito de alimentação, este oferece correntes aos enrolamentos certos para fornecer o deslocamento desejado. Além do número de fases do motor, existe outra subdivisão entre estes componentes, a sua polaridade. Motores de passo unipolares são caracterizados por possuírem um center-tap entre o enrolamento de suas bobinas. Normalmente utiliza-se este center-tap para alimentar o motor, que é controlado aterrando-se as extremidades dos enrolamentos. Ao lado segue uma figura ilustrativa onde podemos ver que tal motor possui duas bobinas e quatro fases.

ESQUEMA DE LIGAÇÃO



Index	1a	1b	2a	2b
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1
5	1	0	0	0
6	0	1	0	0
7	0	0	1	0
8	0	0	0	1

Clockwise Rotation ↓

O controle lógico por Hardware é simples e eficiente se você trabalhar com Passo-Completo. Assim, para se gerar o Meio-Passo é mais aconselhável utilizar o Software. O controle lógico dos motores de passo servem para qualquer tipo de motor: Unipolar, Bipolar, Magnético Permanente, etc... O que se diferencia são os tipos de passo. O tipo de passo mais simples é o ilustrado ao lado:

Index	1a	1b	2a	2b
1	1	0	0	1
2	1	1	0	0
3	0	1	1	0
4	0	0	1	1
5	1	0	0	1
6	1	1	0	0
7	0	1	1	0
8	0	0	1	1

Alternate Full Step Sequence
(Provides more torque)

Uma forma de passo alternativo, que consome mais energia mais fornece muito mais torque é esse, Observe que este tipo de passo trabalha alimentando 2 bobinas de cada vez. Utilizar esse tipo de passo, é melhor que o outro em vários aspectos, tanto em torque quanto em controle.

CONFIGURAÇÕES DE CORES DE FIOS MAIS COMUNS NOS MOTORES DE PASSO DE MERCADO

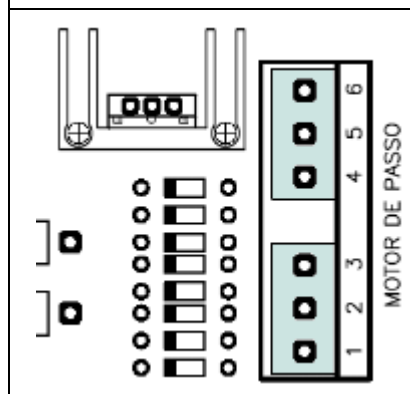
BORNE				
01	VERMELHO	AZUL	LARANJA	Fase 1 da Bobina 1
02	VERMELHO / BRANCO	VERMELHO	MARROM	Fase 2 da Bobina 1
03	PRETO	PRETO	PRETO	Comum da Bobina 1
04	BRANCO	BRANCO		Comum da Bobina 2
05	VERDE / BRANCO	MARROM	VERMELHO	Fase 1 da Bobina 2
06	VERDE	AMARELO	AMARELO	Fase 2 da Bobina 2

PASSO A PASSO DA INTERLIGAÇÃO DA CONTROLADORA

IDENTIFICAÇÃO DE CORES DOS FIOS DO MOTOR DE PASSO

Para identificar a configuração de cores dos fios do motor de passo, a melhor opção é o manual do fabricante, caso não esteja disponível, a tabela da página 4 mostra as configurações mais comuns. Se o motor não dispõe de manual e/ou não é uma das configurações da tabela na página 4, com um multímetro você pode facilmente identificar as fase e o tape central.

CONEXÃO DO MOTOR DE PASSO NA PLACA CONTROLADORA



Após identificarmos a configuração de cores dos fios do motor de passo, conectamos os mesmos nos bornes 01 a 06. A imagem ao lado ilustra a conexão de um motor típico, onde as ligações são:

BORNE	CORES DOS FIOS	FUNÇÃO
01	LARANJA	Fase 1 da Bobina 1
02	MARROM	Fase 2 da Bobina 1
03	PRETO	Comum da Bobina 1
04	PRETO	Comum da Bobina 2
05	AMARELO	Fase 1 da Bobina 2
06	VERMELHO	Fase 2 da Bobina 2

PORTA PARALELA

A porta paralela é uma interface de comunicação entre o computador e um periférico. Quando a IBM criou seu primeiro PC (Personal Computer) ou Computador Pessoal, a idéia era conectar a essa Porta uma impressora, mas atualmente, são vários os periféricos que utilizam-se desta Porta para enviar e receber dados para o computador (exemplos: Scanners, Câmeras de vídeo, Unidade de disco removível e outros). Está breve introdução lhe fornecerá conhecimentos sobre a porta paralela, que o fará compreender e utilizá-la, de uma maneira não convencional, isto é, não somente para ser utilizada com uma impressora, mas também como qualquer outro aparelho, que o usuário tenha conhecimento sobre seu funcionamento, desejando controlá-lo através de seu PC.

Transmissão unidirecional

A porta paralela SPP (Standard Parallel Port) pode chegar a uma taxa de transmissão de dados a 150KB/s. Comunica-se com a CPU utilizando um BUS de dados de 8 bits. Para a transmissão de dados entre periféricos são usado 4 bits por vez. **Esta é a configuração para utilizar a placa controladora de motores de passo.**

Transmissão bidirecional

A porta avançada EPP (Enhanced Parallel Port) chega a atingir uma taxa de transferência de 2 MB/s. Para atingir essa velocidade, será necessário um cabo especial. Comunica-se com a CPU utilizando um BUS de dados de 32 bits. Para a transmissão de dados entre periféricos são usado 8 bits por vez.

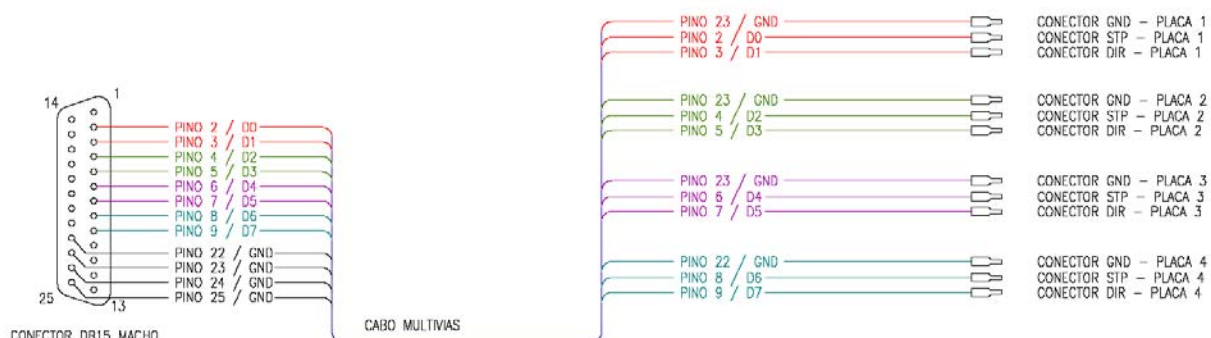
A porta avançada ECP (Enhanced Capabilities Port) tem as mesmas características que a EPP, porém, utiliza DMA (acesso direto à memória), sem a necessidade do uso do processador, para a transferência de dados. Utiliza também um buffer FIFO de 16 bytes.

O seu computador nomeia as Portas Paralelas, chamando-as de LPT1, LPT2, LPT3 etc, mas, a Porta física padrão de seu computador é a LPT1, e seus endereços são: 378h (para enviar um byte de dados pela Porta), 378+1h (para receber um valor através da Porta) e, 378+2h (para enviar dados). Às vezes pode está disponível a LPT2, e seus endereços são: 278h, 278+1h e 278+2h, com as mesmas funções dos endereços da porta LPT1 respectivamente. As saídas e entradas da porta paralela são digitais (0 / 5v), e não podem drenar nem tão pouco suprir altas correntes, assim é necessário uma interface de potencia para conectarmos periféricos, como um motor de passo. A placa SMC-U recebe os sinais da paralela (STEP/DIR) e através de um programa interno transforma em sinais de controle de fase e ativa os drivers de potencia na seqüência e sincronismo corretos gerando um movimento contínuo e suave no motor de passo.

A figura abaixo, ilustra as características básicas de uma porta paralela

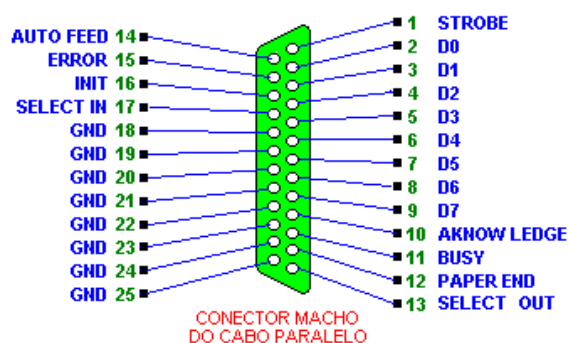
		SINAL	DESCRIÇÃO																																																				
<div>DB25 que se encontra atrás do Micro</div> <table><thead><tr><th>PINOS</th><th>DESCRIÇÃO</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>STROBE</td></tr><tr><td>2</td><td>D0</td></tr><tr><td>3</td><td>D1</td></tr><tr><td>4</td><td>D2</td></tr><tr><td>5</td><td>D3</td></tr><tr><td>6</td><td>D4</td></tr><tr><td>7</td><td>D5</td></tr><tr><td>8</td><td>D6</td></tr><tr><td>9</td><td>D7</td></tr><tr><td>10</td><td>AKNOWLEDGE</td></tr><tr><td>11</td><td>BUSY</td></tr><tr><td>12</td><td>PAPER END</td></tr><tr><td>13</td><td>SLCT OUT</td></tr><tr><td>14</td><td>AUTO FEED</td></tr><tr><td>15</td><td>ERROR</td></tr><tr><td>16</td><td>INIT</td></tr><tr><td>17</td><td>SLCT IN</td></tr><tr><td>18</td><td rowspan="4">GND</td></tr><tr><td>19</td></tr><tr><td>20</td></tr><tr><td>21</td></tr><tr><td>22</td><td rowspan="4">GND</td></tr><tr><td>23</td></tr><tr><td>24</td></tr><tr><td>25</td></tr></tbody></table> <div>DIREÇÃO DOS DADOS EM RELAÇÃO AO COMPUTADOR</div> <table><tbody><tr><td>STROBE AUTO FEED INIT SLCT IN</td><td>SAÍDAS</td></tr><tr><td>D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7</td><td>SAÍDAS</td></tr><tr><td>AKNOWLEDGE BUSY PAPER END SLCT OUT ERROR</td><td>ENTRADAS</td></tr></tbody></table>		PINOS	DESCRIÇÃO	1	STROBE	2	D0	3	D1	4	D2	5	D3	6	D4	7	D5	8	D6	9	D7	10	AKNOWLEDGE	11	BUSY	12	PAPER END	13	SLCT OUT	14	AUTO FEED	15	ERROR	16	INIT	17	SLCT IN	18	GND	19	20	21	22	GND	23	24	25	STROBE AUTO FEED INIT SLCT IN	SAÍDAS	D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7	SAÍDAS	AKNOWLEDGE BUSY PAPER END SLCT OUT ERROR	ENTRADAS	STROBE	
		PINOS	DESCRIÇÃO																																																				
		1	STROBE																																																				
		2	D0																																																				
		3	D1																																																				
		4	D2																																																				
		5	D3																																																				
		6	D4																																																				
		7	D5																																																				
		8	D6																																																				
		9	D7																																																				
		10	AKNOWLEDGE																																																				
		11	BUSY																																																				
12	PAPER END																																																						
13	SLCT OUT																																																						
14	AUTO FEED																																																						
15	ERROR																																																						
16	INIT																																																						
17	SLCT IN																																																						
18	GND																																																						
19																																																							
20																																																							
21																																																							
22	GND																																																						
23																																																							
24																																																							
25																																																							
STROBE AUTO FEED INIT SLCT IN	SAÍDAS																																																						
D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7	SAÍDAS																																																						
AKNOWLEDGE BUSY PAPER END SLCT OUT ERROR	ENTRADAS																																																						
D0 a D7																																																							
ACK																																																							
BUSY																																																							
PAPEREND																																																							
SLCT OUT																																																							
AUTOFEED																																																							
ERROR																																																							
INIT																																																							
SLCT IN																																																							
GND																																																							

DIAGRAMA DO CABO DE CONEXÃO PC / PLACA SMC-U

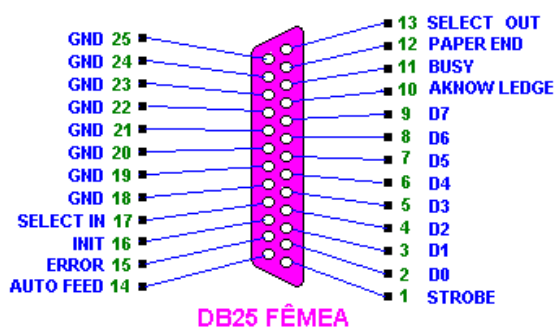


O diagrama acima ilustra como o cabo de conexão entre a porta paralela do PC e a placa controladora SMC-U, no caso acima o cabo seria para conectar 3 placas, entretanto a porta paralela poderia controlar até 6 placas utilizando os 8 bits de dados, mais os sinais **STROB**, **AUTOFEED**, **INIT** e **SLCT IN**, porém nada impede de ligarmos uma só também.

CONECTOR MACHO DB 25



CONECTOR FÊMEA DB 25



CABO MULTIVIAS PARA IMPRESSORA



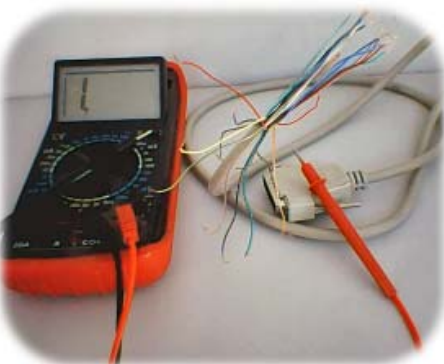
Um bom começo é adquirir um cabo padrão para impressora, é de baixo custo, esta pronto e não tem que soldar todos aqueles pinos, o que é trabalhoso e demorado.

CABO MULTIVIAS PARA IMPRESSORA



Abrimos o conector cortamos os fios, podemos assim passar a etapa de identificação.

IDENTIFICAÇÃO DOS FIOS



Utilizando um multímetro, identificamos os fios de interesse, no caso do cabo que foi utilizado, foram identificados os seguintes sinais

PINO	CORES DOS FIOS	FUNÇÃO	
02	PRETO COM BRANCO	D0	STEP
03	MARRON	D1	DIR
04	MARRON COM BRANCO	D2	STEP
05	VERMELHO	D3	DIR
06	VERMELHO COM BRANCO	D4	STEP
07	LARANJA	D5	DIR
23	VERDE COM PRETO	GND	
24	PRETO COM CINZA	GND	
25	ROSA COM PRETO	GND	

CONEXÃO FINAL

Uma vez o cabo pronto, é só conectar na placa, conectar no PC e utilizar um programa como TURBOCNC OU MACH2 ...
As informações de cada programa, deve ser configurada conforme a construção do cabo, especificando qual pino da paralela é sinal de passo (STEP) e qual pino é sinal direção (DIR), assim como a temporização pois o pulso estepe não deve ser menor que 40 microsegundos.